



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 100 33 103 A 1

⑤ Int. Cl. 7:  
H 04 N 5/33

DE 100 33 103 A 1

⑯ Aktenzeichen: 100 33 103.3  
⑯ Anmeldetag: 7. 7. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 17. 1. 2002

⑯ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:  
Guntersdorfer, Max, Dr., 85604 Zorneding, DE;  
Leetz, Wolfgang, Dr., 81825 München, DE

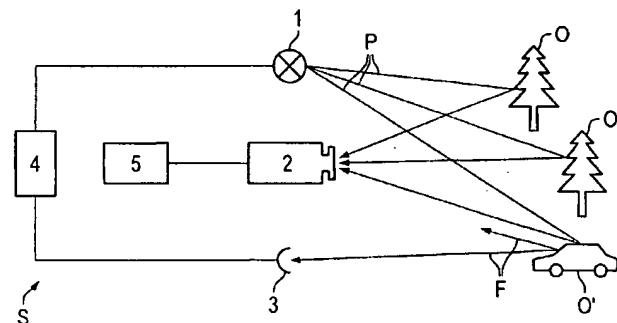
⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 42 28 629 C2  
DE 39 16 897 A1  
DaimlerChrysler AG: Night Vision, Bessere  
Sicht bei Nacht, Presseveröffentlichung im  
Internet vom 05.04.2000, Top Stories/News,  
URL am 19.06.2001: [http://www.daimlerchrysler.de/news/top/2000H0040\\_5\\_g.htm](http://www.daimlerchrysler.de/news/top/2000H0040_5_g.htm);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4) Infrarot-Sichtsystem

⑤5) Das Infrarot-Sichtsystem weist mindestens eine IR-Lichtquelle (1) und mindestens ein IR-Sichtgerät (2) zur Darstellung eines von der IR-Lichtquelle (1) ausleuchtbaren Reliefs auf, wobei zusätzlich ein IR-Detektor (3) zur Erkennung eines IR-Fremdpulses (F) vorhanden ist.



DE 100 33 103 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfinung betrifft ein Infrarot-(“IR”)-Sichtsystem sowie ein Verfahren zur Blendungsminderung unter Verwendung eines Infrarot-Sichtsystems.

[0002] Es sind passive IR-Nachtsichtgeräte bekannt, welche das auch bei Dunkelheit vorhandene Infrarotlicht zur Darstellung eines Umgebungsbildes (“Reliefs”) verwenden. Sie arbeiten typischerweise in einem Wellenlängenbereich von ca. 12 µm. Deren Nachteile sind u. a. eine geringe Ortsauflösung und, bedingt durch die geringe Strahlungsintensität der Gegenstände des Reliefs, die Verwendung eines vergleichsweise teuren Detektorsystems.

[0003] Ebenfalls bekannt sind aktive Infrarot-Nachtsichtgeräte, bei denen das Sichtfeld mit einer eigenen IR-Lichtquelle, typische Wellenlänge ca. 800 nm, ausgeleuchtet wird. Die Verwendung eines aktiven Systems gegenüber einem passiven System ermöglicht eine höhere Ortsauflösung, eine mögliche Nutzung eines vergleichsweise preiswerten Detektorsystems, und das Detektorsystem, typischerweise eine herkömmliche Videokamera, kann günstigerweise auch hinter Glas, beispielsweise einer Windschutzscheibe, eingesetzt werden.

[0004] Aus einer Presseveröffentlichung aus dem Internet ([www.daimlerchrysler.de/news/top/100405e.htm](http://www.daimlerchrysler.de/news/top/100405e.htm) vom 13. April 2000) der DaimlerChrysler AG ist ein aktives IR-Nachtsichtsystem bekannt, bei dem zwei an einer Fahrzeugfront angebrachte Laserscheinwerfer eine Straße mit einem für das menschliche Auge unsichtbaren Infrarot-Lichtbündel ausleuchten. Eine Videokamera nimmt das reflektierte Bild der Straßenszene auf und erzeugt daraus eine Schwarz-Weiß-Abbildung. Diese wird auf einem Bildschirm direkt im Blickfeld des Fahrers dargestellt und in einem sogenannten Head-up-Display auf die Frontscheibe projiziert. Gleichzeitig kann ein optisches System das sichtbare Scheinwerferlicht der entgegenkommenden Fahrzeuge schwächen, während das reflektierte IR-Laserlicht des Nachtsichtsystems nahezu vollständig passieren kann. Eine weitere Reduzierung der Blendung durch Scheinwerferlicht ermöglicht dieses System dadurch, dass es gepulstes Laserlicht aussendet und durch eine darauf abgestimmte Steuerung des Kameraverschlusses zwar den vollen Anteil des reflektierten eigenen IR-Lichtpulses (“IR-Eigenpuls”) aufnimmt, das Scheinwerfer-Blendlicht des Gegenverkehrs dagegen erheblich reduziert.

[0005] Ein Problem tritt beispielsweise dann auf, wenn sich zwei Fahrzeuge entgegenkommen, welche beide mit einem aktiven IR-Sichtsystem ausgerüstet sind. Dann kann es vorkommen, dass die IR-Lichtquelle des fremden Fahrzeugs vom eigenen IR-Sichtgerät detektiert und dem Fahrer angezeigt wird. Das Ergebnis ist eine Blendwirkung im Infrarotbereich, welche über das Anzeigesystem, z. B. Head-up-Display oder direkt auf der Windschutzscheibe, dem Fahrer im sichtbaren Bereich übermittelt wird. Dieses Problem kann beispielsweise auftauchen, wenn die Pulsfrequenz  $f$  der IR-Pulse der beiden Fahrzeuge die gleiche ist, und beide zur gleichen Zeit senden. Allerdings ist eine solche Situation vergleichsweise unwahrscheinlich. Wahrscheinlicher ist es, dass die Eigen-Pulsfrequenz  $f_p$  der IR-Eigenpulse unterschiedlich ist zur Fremd-Pulsfrequenz  $f_F$  der IR-Fremdpulse. In diesem Fall würden die IR-Fremdpulse zwar nicht dauernd, aber regelmäßig wiederkehrend zu einer Blendwirkung des Fahrers führen. Kommt einem ein Fahrzeug entgegen, dessen IR-Nachtsichtsystem seine IR-Fremdpulse mit leicht unterschiedlicher Pulsfrequenz aussendet, sind sogar Schwankungen in der Helligkeit der IR-Scheinwerfer des entgegenkommenden Fahrzeugs zu erwarten, was einen sehr unangenehmen Eindruck beim Nutzer erzeugt.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Infrarot-Sichtsystem mit verminderter Blendwirkung bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Infrarot-Sichtsystem gemäß dem Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren zur Blendungsminderung gemäß Patentanspruch 6 gelöst.

[0008] Dazu wird ein IR-Sichtsystem mit mindestens einer IR-Lichtquelle und mindestens einem IR-Sichtgerät verwendet, bei dem zusätzlich mindestens ein IR-Detektor zur Erkennung eines IR-Fremdpulses vorhanden ist. Außer dem vom Sichtgerät empfangenen IR-Bild des ausgeleuchteten Reliefs wird also zusätzlich eine Information über gegebenenfalls vorhandene IR-Lichtquellen, z. B. IR-Laser eines entgegenkommenden IR-Sichtsystems, empfangen.

[0009] Durch die Verwendung des zusätzlichen IR-Detektors ergibt sich der Vorteil, dass eine durch ihn identifizierte IR-Lichtquelle entweder ausgeblendet werden kann oder die Strahlcharakteristik, z. B. die Fremd-Pulsfrequenz  $f_F$ , erfasst und zur Steuerung der IR-Eigenpulse verwendet werden kann. Durch Ausnutzung der Dunkelphasen gepulster fremder IR-Strahler zur Aktivierung des eigenen IR-Sichtsystems ist so eine Verminderung oder vollständige Verhinderung einer Blendwirkung im Infrarotbereich möglich.

[0010] Vorzugsweise wird die Fremd-Pulsfrequenz  $f_F$  der IR-Fremdpulse festgestellt, und die Eigen-Pulsfrequenz  $f_p$  der IR-Eigenpulse daran angeglichen. Zusätzlich werden die IR-Eigenpulse zeitversetzt zum IR-Fremdpuls dergestalt ausgesandt, dass sie in einer Dunkelphase des fremden IR-Systems liegen. Es ist auch möglich, außer der Pulsfrequenz andere Kenngrößen der IR-Fremdpulse zu erfassen wie Dauer und Höhe/Intensität, um so eine weitere Verminderung der Blendwirkung herbeizuführen, z. B. wenn die Dunkelphasen des fremden IR-Systems kurz sind und das eigene IR-Sichtsystem IR-Pulse bei einer steuerbaren Intensität abschneiden kann.

[0011] Es ist vorteilhaft, wenn das IR-Sichtsystem zusätzlich eine Steuereinheit, typischerweise auf der Basis einer Mikroprozessoreinheit, zur Steuerung der vom IR-Strahler ausgesandten Eigenpulse, z. B. bezüglich Pulsbeginn, -dauer und/oder -stärke, aufweist. Diese Steuereinheit ist mit dem IR-Detektor verbunden, so dass dessen Signale zur Anpassung der IR-Eigenpulse verwendet werden können. Mittels der Steuereinheit kann beispielsweise die Blendwirkung auch bei mehreren entgegenkommenden Fahrzeugen sicher reduziert werden. Auch lässt sich mittels der Steuereinheit eine Änderung der Fremd-Pulsfrequenz  $F_F$  nachführen.

[0012] Es ist zur Herstellung einer kompakten Bauweise vorteilhaft, wenn der IR-Detektor und das IR-Sichtgerät eine Einheit bilden. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass der IR-Detektor und das IR-Sichtgerät innerhalb eines Gehäuses untergebracht sind. Es ist aber auch möglich, dass IR-Sichtgerät und der IR-Detektor gleiche IR-empfindliche Sensorschichten verwenden, z. B. einen Halbleiterdetektor. Die Verwendung der gleichen IR-sensiblen Schicht hätte den Vorteil, dass der IR-Detektor nicht nur das Vorhandensein von IR-Fremdpulsen feststellen, sondern diese auch lokalisieren kann. Dadurch ist es zum Beispiel möglich, durch Ausblenden der entsprechenden Gebiete des Reliefs auch die Blendwirkung einer IR-Dauerlichtquelle zu reduzieren.

[0013] Es wird bevorzugt, wenn die IR-Lichtquelle ein IR-Laser ist.

[0014] Es wird zur Herstellung eines kostengünstigen IR-Systems bevorzugt, wenn das IR-Sichtgerät eine IR-empfindliche Videokamera beinhaltet. Dabei muss die Videokamera nicht ausschließlich im Infrarotbereich empfindlich sein, sondern kann beispielsweise auch den sichtbaren Bereich überdecken.

[0015] Mit dem oben beschriebenen IR-Sichtsystem kann ein Blendeffekt auch bei hohem Verkehrsaufkommen mit hoher Effizienz unterdrückt werden. Begegnen sich beispielsweise mehrere Fahrzeuge, bzw. im Extremfall zwei komplett mit diesem IR-Sichtsystem ausgerüstete längere Fahrzeugkolonnen, so pendeln sich die Pulsfrequenzen  $f$  der beiden Fahrzeugkolonnen so ein, dass die Pulsfrequenzen  $f$  der einzelnen Kolonnen synchron schwingen.

[0016] In dem folgenden Ausführungsbeispiel wird das IR-System schematisch näher dargestellt:

[0017] Fig. 1 zeigt dazu skizzenhaft eine IR-Lichtquelle 1, welche IR-Eigenpulse P, deren Ausbreitungsrichtung hier durch Pfeile angedeutet ist, aussendet. Die am Relief, hier durch Objekte O,O' symbolisiert, reflektierten IR-Eigenpulse P gelangen in ein IR-Sichtgerät 2, welches das IR-Bild an ein Head-up-Display 5 weitergibt. Durch das Head-up-Display 5 kann der Fahrer das IR-Bild der Umgebung im sichtbaren Bereich wahrnehmen.

[0018] Die IR-Lichtquelle 1 liegt in Form eines IR-Lasers mit einer Wellenlänge des Infrarotlichts von ca. 800 nm vor. Das IR-Sichtgerät 2 ist eine infrarot-sensible Videokamera. Zusätzlich ist ein IR-Detektor 3 vorhanden, durch den ein IR-Fremdpuls F, der von einem fremden Kraftfahrzeug O' ausgesandt wird, detektiert wird. Die Information des IR-Detektors 3 über die fremde Strahlungsquelle wird an eine Steuereinheit 4 weitergeleitet, beispielsweise eine Pulsfrequenz  $f_F$ , eine Dauer oder eine Stärke der IR-Fremdpulse F. Die Ausbreitungsrichtung der IR-Fremdpulse F ist hier schematisch durch Pfeile dargestellt.

[0019] Mittels der Steuereinheit 4 wird die Eigen-Pulsfrequenz  $f_P$  der Fremd-Pulsfrequenz  $f_F$  angeglichen und mit einem Zeitoffset  $\Delta_t$  der gestaltet, dass das eigene IR-Sichtsystem S in der Dunkelphase des Fremdsystems aktiv ist.

[0020] Die Steuereinheit 4 kann so eingerichtet bzw. programmiert sein, dass auch die Dauer der IR-Eigenpulse P in Abhängigkeit eines Fremdstrahlers eingestellt wird. Beispielsweise kann bei Abwesenheit eines IR-Fremdstrahlers die gesamte Zeit das Relief ausgeleuchtet werden und bei Vorhandensein einer oder mehrerer Fremdstrahler die Strahlzeit des eigenen IR-Systems S so eingestellt werden, dass eine maximale Beleuchtungszeit verbleibt.

IR-Lichtquelle (1) IR-Eigenpulse (P) abgestrahlt werden, die nach einer Reflexion am Relief vom IR-Sichtgerät empfangen werden, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn vom IR-Detektor (3) IR-Fremdpulse empfangen werden, mindestens deren eine Fremdpulsfrequenz ( $f_F$ ) bestimmt wird, und die Steuereinheit (4) den IR-Eigenpuls (P) so steuert, dass dieser in eine Dunkelphase der IR-Fremdpulse fällt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem eine Eigen-Pulsfrequenz ( $f_P$ ) der IR-Eigenpulse (P) der Fremd-Pulsfrequenz angepasst wird, und die IR-Eigenpulse (P) zeitversetzt zu den IR-Fremdpulsen (F) ausgesandt werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

45

1. Infrarot-Sichtsystem (S) aufweisend mindestens eine IR-Lichtquelle (1), mindestens ein IR-Sichtgerät (2) zur Darstellung eines von der IR-Lichtquelle (1) ausleuchtbaren Reliefs, **durch gekennzeichnet**, dass mindestens ein IR-Detektor (3) zur Erkennung eines IR-Fremdpulses (F) vorhanden ist.
2. Infrarot-Sichtsystem (S) gemäß Anspruch 1, bei dem zusätzlich eine Steuereinheit (4) zur Steuerung der von der IR-Lichtquelle (1) ausgesandten IR-Eigenpulse (P) vorhanden ist, welche mit dem IR-Detektor (3) verbunden ist.
3. Infrarot-Sichtsystem (S) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem der IR-Detektor (3) und das IR-Sichtgerät (2) eine Einheit bilden.
4. Infrarot-Sichtsystem (S) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die IR-Lichtquelle (1) ein IR-Laser ist.
5. Infrarot-Sichtsystem (S) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das IR-Sichtgerät (2) eine IR-empfindliche Videokamera beinhaltet.
6. Verfahren zur Blendungsminderung unter Verwendung eines Infrarot-Sichtsystems (S), bei dem von der

50

55

60

65

